LCM plus

Bedienungsanleitung

Sehr geehrte Kundin,
sehr geehrter Kunde,

wir gratulieren Ihnen zum Erwerb dieses hochwertigen Messgerätes. Mit LCM plus haben Sie Ihr Labor mit einem modernen und hochwertigen Messgerät ausgestattet. Das LCM plus entspricht dem aktuellen Stand der Technik und verfügt über eine sehr leistungfähige Bedienoberfläche, die nur eine kurze Einarbeitungszeit erfordert. Lesen Sie bitte dennoch diese Bedienungsanleitung sehr sorgfältig, da sie für einen ordnungsgemäßen Umgang mit diesem Produkt wichtige Informationen und nützliche Tips enthält.

Wir danken Ihnen für das uns entgegen gebrachte Vertrauen und wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Arbeit mit Ihrem neuen **LCM plus**.

Ihre

BYK-Gardner GmbH

Kurzbedienungshinweis

1) Verbinden Sie Ihr LCM plus und ggf. den Drucker LD500 mit dem Stromnetz. Verbinden Sie den Drucker mittels dem mitgelieferten Druckerkabel mit der RS232-Buchse des LCM plus. Schalten Sie das LCM plus durch Drücken der OK-Taste und den Drucker (grünen Schalter nach rechts drücken) ein.

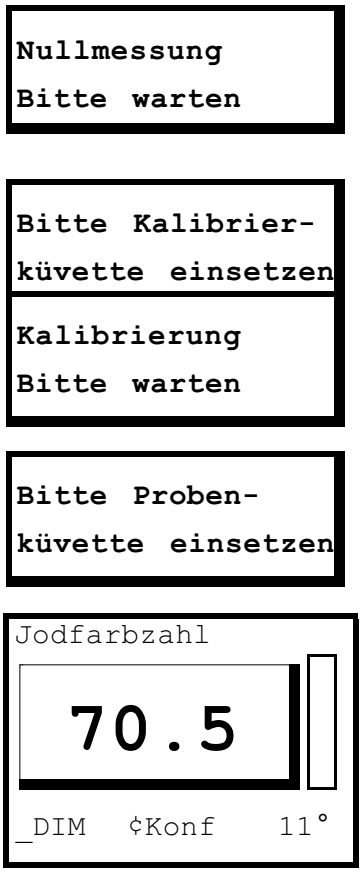
2) Warten Sie bis das Display des LCM plus nach der Nullmessung die Aufforderung zum Einsetzen der Kalibrierküvette anzeigt.

3) Befüllen Sie eine Küvette mit dest. Wasser und setzen Sie diese in den Küvettenschacht. Das Display zeigt z.B. die Meldung :

4) Entnehmen Sie die dest. Wasserküvette und setzen Sie eine mit der zu messenden Probe befüllte Küvette ein.

5) Nach der Messung erscheinen die Farbwerte Ihrer Probe im konfiguriertem Farbsystem.

6) Drücken Sie jetzt ggf. mehrmals die ◑ -Taste, bis das gewünschte Farbsystem angezeigt wird.



INHALTSVERZEICHNIS

A Gerätebeschreibung

A1 Allgemeines 4
A2 Geräteausführung 5
A3 Geräteaufstellung 6
A4 Bezugsstandards 6

B Bedienung

B1 Bedien- und Funktionselemente 7
B2 Inbetriebnahme des Gerätes 9
B3 Inbetriebnahme des Druckers 9
B3.1 Anschluß an LCM plus 9
B3.2 Papier wechseln 9
B4 Akkubetrieb 10
B5 Ausschalten 11
B6 Photometrisches Arbeiten 11
B6.1 Probennahme und Probenvorbereitung 12

C Farbmessung

C1 Kalibrierung 13
C2 Farbmessung 15
C3 Jodfarbzahl 16
C4 Hazen-Farbzahl (APHA-Verfahren) 16
C5 Gardner-Farbzahl 17
C6 Mineralölfarbzahl ASTM D 1500 bzw. ISO 2049 17
C7 Saybolt - Farbzahl (ASTM D 156) 18
C8 Konfiguration 19
C8.1 Ausschalten 19
C8.2 Konfigurieren 19
C8.3 Geräteprüfung 21

D Technische Hinweise

D1 Fehlermeldungen 22
D2 Wartung und Prüfmittelüberwachung 23
D3 Lampe wechseln 24
D4 RS232C-Schnittstelle des LCM plus 24
D5 Technische Daten 25

E Anhang

E1 Zubehör und Ersatzteile 26
E2 Normen und Standards 26

A Gerätebeschreibung

A1 Allgemeines

Das LCM plus ist ein universelles Flüssigkeitsfarbmeßgerät für den Einsatz in den unterschiedlichsten Industriezweigen. Bei der Entwicklung wurde auf einfachste Bedienbarkeit und robusten Aufbau geachtet.

Aber warum ist eigentlich die objektive Farbmessung an Flüssigkeiten so wichtig? Das menschliche Auge kann rund 100 Spektralfarben in mehr als ca. 100 Helligkeits- und Sättigungsstufen unterscheiden. Daraus ergeben sich weit mehr als 1 Million wahrnehmbare Farbnuancen. Deshalb besteht die Schwierigkeit, Farben durch einen subjektiven und visuellen Vergleich zu charakterisieren.

Die Eigenfarbe eines Produkts wird häufig, ob berechtigt oder unberechtigt, mit Reinheit und Qualität gleichgesetzt. Farbliche Abweichungen zu einer früheren Produktion werden oft visuell als Fehl-Produktion oder -Lieferung gedeutet und deshalb vom Kunden vorsichtshalber reklamiert. Um dies zu vermeiden, benötigt man zur Produktions- bzw. Qualitätskontrolle an farbig-transparenten Flüssigkeiten eine objektive Farbbeurteilung, ein einheitliches Farbsystem und zuverlässig arbeitende Meßgeräte.

Die neue EN 1557

Die EN 1557 (Farbmetrische Charakterisierung von optisch klaren, gefärbten Flüssigkeiten) definiert in Anlehnung an die bewährte Farbmetrik nach DIN 5033 nun auch die Farbmessung an transparenten Flüssigkeiten. Als Grundlage dient die Messung der X-, Y- und Z-Transmission. Beleuchtet wird die Probe mit einer Halogenlampe entsprechend der Normlichtart C. Auf dieser Basis wurde das LCM plus entwickelt, mit dem transparente, gelbstichige Flüssigkeiten genau und reproduzierbar gemessen werden können.

A2 Geräteausführung

Mit dem LCM plus können Durchlichtmessungen an allen transparenten Medien durchgeführt werden. Das Gerät arbeitet mit einer Halogenlampe entsprechend der in der DIN-Norm 5033 definierten Normlichtart C und dem 2° Normalbeobachter. Ein Referenzstrahlengang kompensiert Meßwertveränderungen durch Lampen- und Temperaturdriften während des Betriebs. Daher wird eine sehr hohe Langzeitkonstanz und Reproduzierbarkeit der Meßergebnisse mit dem LCM plus erreicht. Durch die universelle Küvettenaufnahme für 50 x 10mm Rechteckküvetten und 11mm Glas-Rundküvetten kann das LCM plus an die jeweiligen Meßaufgaben optimal angepaßt werden.

Das LCM plus ermöglicht mit einer einzigen Messung eine exakte Auswertung entsprechend den neuen ISO-Normen wie z.B. Jod-, Hazen- oder Gardner-Farbzahlen. Es stehen folgende Farbsysteme zur Verfügung: Jodfarbzahl, Hazen-Farbzahl, Gardner-Farbzahl, Saybolt-Farbzahl und ASTM D 1500-Farbzahl.

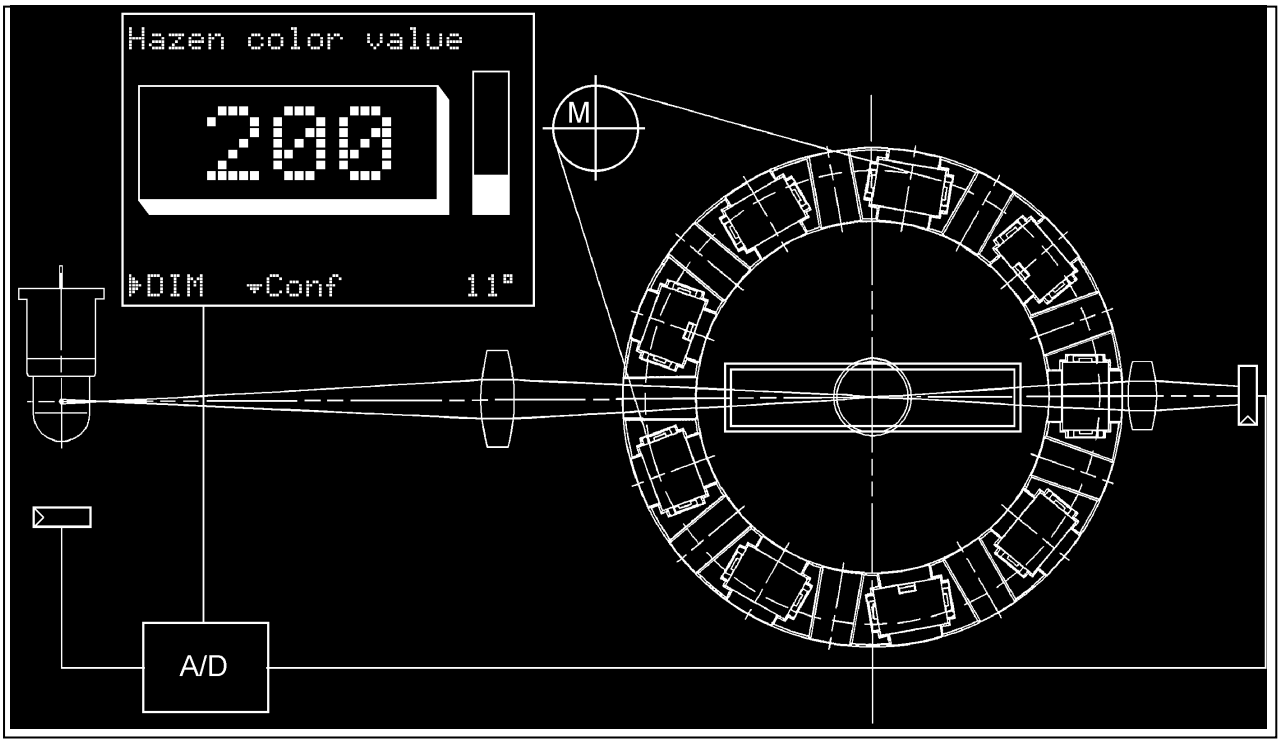


Abb. 1: Prinzipdarstellung des LCM plus

A3 Geräteaufstellung

Packen Sie das Gerät vorsichtig aus und prüfen Sie die Lieferung auf Vollständigkeit (Lieferschein). Bitte bewahren Sie das Verpackungsmaterial auf, um das Gerät bei einem späteren Transport oder Versand wieder optimal und geschützt verpacken zu können.

Das LCM plus sollte fest auf einer ebenen Tischfläche stehen. Über das mitgelieferte Netzteil inkl. Adapter wird das Gerät mit einer Steckdose (100 – 240 Volt / 47 – 63 Hz) verbunden und durch Drücken der OK***-Taste*** oder ***grauen Menütaste*** eingeschaltet.
Ein rasches Aus- und Einschalten ist zu vermeiden. Vor einem erneuten Einschalten ca. **20 Sekunden** warten, um die Elektronik und Mechanik des Gerätes nicht zu beschädigen.

Die blaue ***Lampenabdeckung*** auf der linken Oberseite des Gerätes dient der Wärmeabführung der Lampe und darf nicht zugedeckt werden.

Da es sich bei Ihrem LCM plus um ein hochwertiges optisches Meßgerät handelt, vermeiden Sie in jedem Fall folgende Punkte:

- Benutzen Sie das Gerät nicht im direkten Sonnenlicht.
- Vermeiden Sie, daß Wasser, entzündliche oder metallische Gegenstände in das Gerät gelangen.
- Stellen Sie keine befüllten Küvetten oder schwere Gegenstände auf das Gehäuse.
- Vermeiden Sie den Betrieb des Geräts bei übermäßiger Feuchtigkeit, Staub oder Erschütterung.
- Das Gerät sollte nicht geöffnet werden. Es befinden sich keine zu kontrollierenden Teile im Gehäuse.
- Bei Fragen oder Problemen wenden Sie sich bitte an unsere Geschäftsstelle in Düsseldorf oder eine unserer Servicestellen (siehe Seite **Fehler! Textmarke nicht definiert.**).

A4 Bezugsstandards

Als Kalibrier- bzw. Bezugsstandard dient bei der Durchlicht-Farbmessung im allgemeinen ein absolut lichtdurchlässiges, der Meßprobe aber ähnliches Medium. Für die Farbmessung an Flüssigkeiten wird als Bezugsstandard destilliertes Wasser in einer der Meßküvette gleichen Küvette verwendet. In einigen Ausnahmefällen, wenn die Dichte des Meßmediums sich von der Dichte des dest. Wassers unterscheidet, kann auch mit einem entsprechend ungefärbten Meßmedium kalibriert werden. Durch die Kalibrierung wird dem eingesetzten Bezugsstandard eine Transmission von 100% (bzw. Jodfarbzahl = 0, Hazen = 0, usw.) zugeordnet. Da diese Zuordnung immer gleich ist, besitzt das LCM plus keine Kalibrierwerteinstellung. Zum Kalibrieren wird nur eine Küvette mit dem Bezugsstandard befüllt, in den Küvettenschacht eingesetzt und die Kalibrierung durchgeführt.

B Bedienung

B1 Bedien- und Funktionselemente

Die Abbildungen Abb. 2 und Abb. 3 zeigen die Bedien- und Funktionselemente am LCM plus.

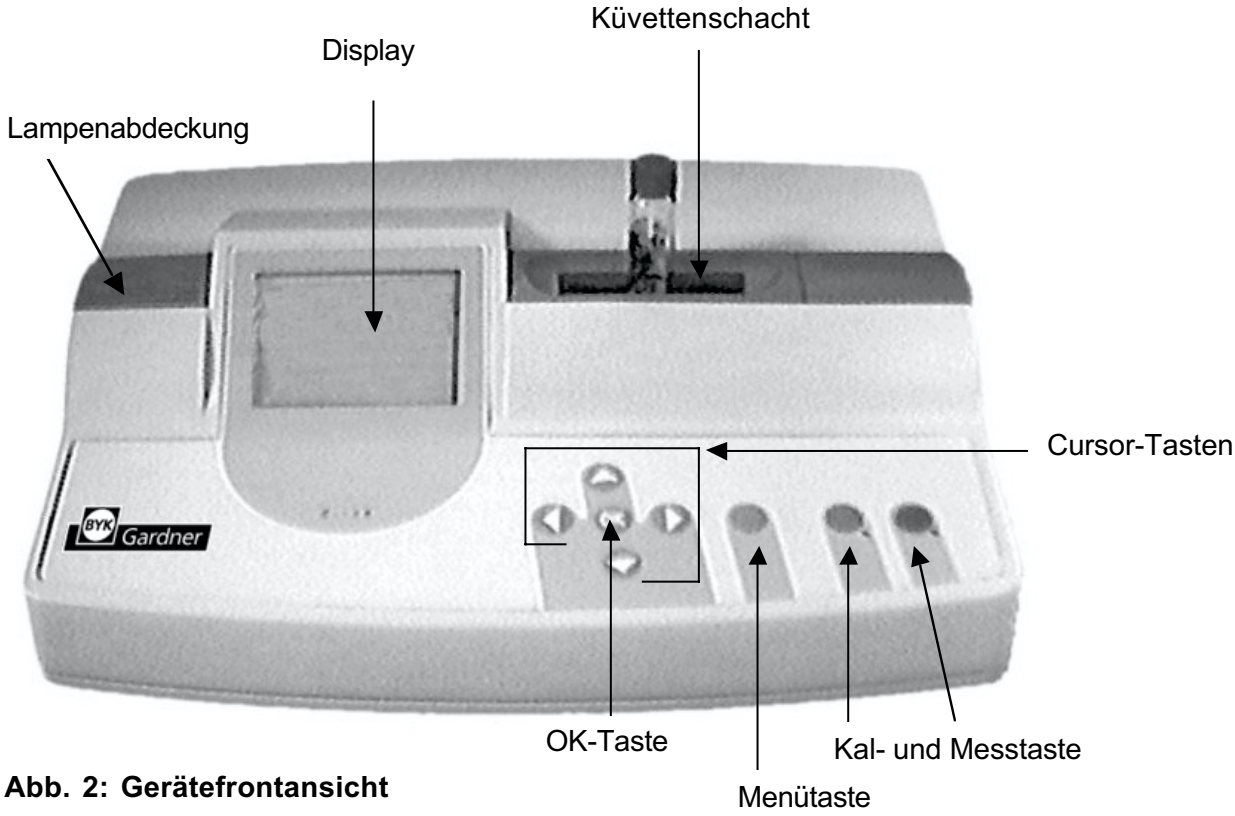


Abb. 2: Gerätefrontansicht

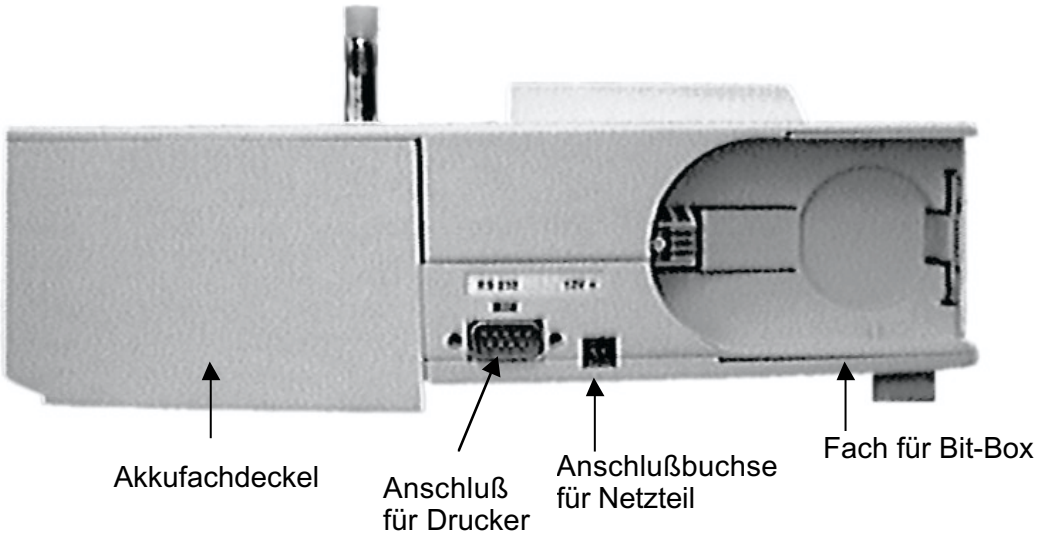


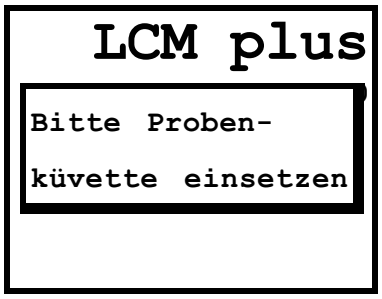
Abb. 3: Geräterückseite

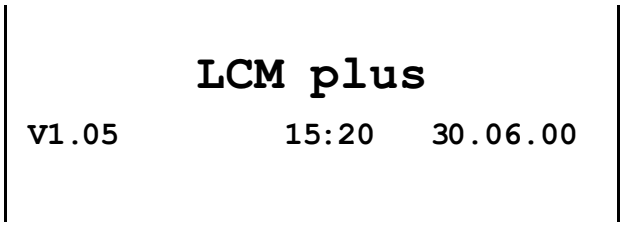
Die Bedienung des LCM erfolgt über 8 Tasten. Folgende Tabelle zeigt die Darstellung der Tasten und Displayanzeigen in der Bedienungsanleitung

	Bedeutung	**Darstellung**
Cursortasten	linke, rechte, obere oder untere Cursortaste betätigen.	◄ ► ▲ ▼
Kalibrier- und Messtaste	blaue Taste betätigen (Kalibrierung) grüne Taste betätigen (Messung)	**KAL** Kalibrier-Taste (blau) **Mess** Messtaste (grün)
Menü-Taste	Einschalten des Gerätes Verlassen von Untermenüpunkten	Menütaste (grau)
OK-Taste	Einschalten des Gerätes Bestätigen bzw. aufrufen der gewählten Aktion	OK
Anzeige- und Eingabebereich	Anzeige der aktuellen Werte, Daten, Untermenüs und Eingabebereiche der einzelnen Menüpunkte. Der Eingabebereich wird durch ein Fenster mit Eingabehinweis bzw. Eingabemarkierung gekennzeichnet.	Abschaltzeit: 30 min
Menüauswahl	Wird ein Menüpunkt mit den Cursortasten ausgewählt und mit der Taste OK aufgerufen z.B.: **_Konfig**, so öffnet sich ein weiteres Fenster mit Untermenüpunkten.	**Ausschalten** **Konfig** Drucker
Fehlermeldungen	Fehlermeldungen **müssen immer durch Drücken der grauen Menütaste quittiert werden**, sonst ist ein Weiterarbeiten nicht möglich.	**Unt. Grenze: 10**

B2 Inbetriebnahme des Gerätes

Zur Inbetriebnahme wird der Netzstecker des Gerätes eingesteckt und das Gerät durch Drücken der OK-***Taste*** oder ***grauen Menütaste*** eingeschaltet. Der Anschluß für das Steckernetzteil befindet sich auf der Rückseite des Gerätes (Seite 7, Abb. 3, Pos.10 u. 8). Nach dem Einschalten des Gerätes zeigt das Display den Gerätetyp und die EPROM-Versionsnummer an, der interne Geräte-Systemtest läuft nun ab. Nach erfolgreichem Selbsttest und der Nullmessung (ca. 20 sec.) wird eine Aufforderung zum Einsetzen einer Kalibrier- bzw. Probenküvette angezeigt.





B3 Inbetriebnahme des Druckers

Die Versorgungsspannung des Druckers wird über den grünen Wippschalter ① vorne rechts ein- und ausgeschaltet. Das Druckwerk ist eingeschaltet, wenn der schwarze Taster ② in Mittelstellung (1) steht und ausgeschaltet, wenn der Taster ② auf (0) steht. Ein Papiervorschub wird durch Druck auf den mit '↑' gekennzeichneten Tasterteil ② neben dem Druckwerk ausgelöst.

B3.1 Anschluß an LCM plus

Der Drucker wird über das mitgelieferte Verbindungskabel mit der mit "RS232" bezeichneten Buchse an der Geräterückseite von LCM plus verbunden.

B3.2 Papier wechseln

Drucker einschalten und die Klappe ③ hinter dem Druckwerk öffnen. In die Papierwanne neue Druckerpapierrolle einlegen und ca. 10 cm Papier abrollen. Papieranfang in den Schlitz einführen bis leichter Widerstand spürbar ist. Papiervorschub betätigen und Papier leicht nachschieben. Papiervorschubtaster solange weiterbetätigen, bis das Papier über die Abreißkante reicht. Anschließend die Klappe wieder schließen.

Abb. 4: Drucker LD 500

B4 Akkubetrieb

Das LCM plus kann wahlweise im Netz- oder Akkubetrieb eingesetzt werden. Für den Akkubetrieb entfernen Sie bitte den Deckel des Akkufachs und setzen den Akku wie folgt ein:

1. Akku mit dem Schalter nach rechts so in die Halterung einlegen, dass nur noch ein Kontakt sichtbar ist.
2. Akku von der linken Seite über einen leichten Widerstand hinweg über die Kontakte schieben.
3. Ein Signalton (dieser ertönt nur, wenn das Gerät nicht mit dem Netz verbunden ist) zeigt das ordnungsgemäße Einsetzen und die Betriebsbereitschaft des Akkus an.

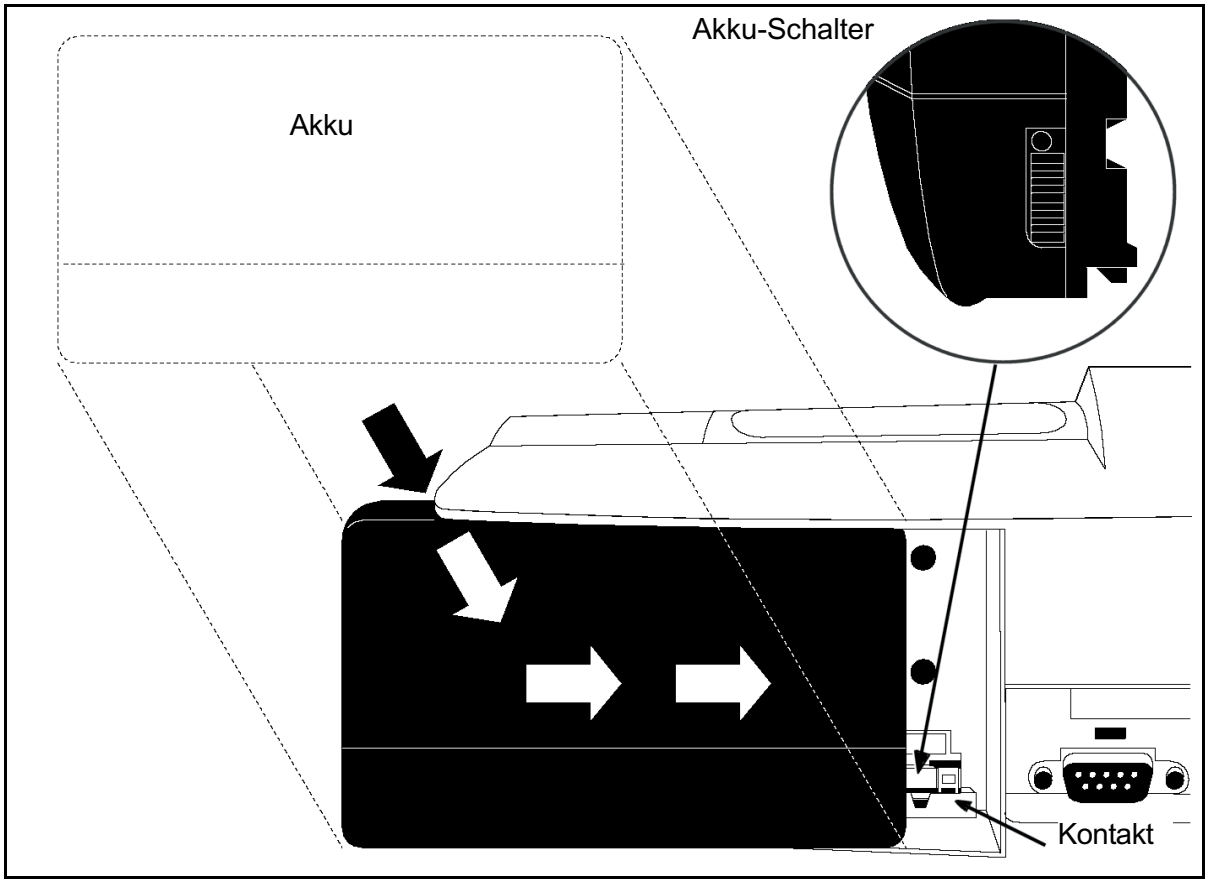


Abb. 5: Einsetzen des Akkus

Achtung: Die Kontakte dürfen nicht mit metallischen oder fettigen Teilen in Berührung kommen.

Zum Aufladen den Akku in das Akkufach einsetzen und das LCM plus mit dem Netzteil an das Stromnetz anschließen. Wir empfehlen vor dem ersten Gebrauch eine ununterbrochene Ladezeit von **14 Stunden**. Der Akku muß stets vollständig ge- und entladen werden, damit seine Kapazität voll ausgenutzt werden kann.

Eine Anzeige im Display des LCM plus informiert Sie nach dem Einschalten über den Ladezustand des Akkus.
Wenn der Akku fast leer ist ertönt ein Signalton und im Display wird eine Meldung angezeigt. Diese kann mit der grauen Menütaste quittiert werden und ein Weiterarbeiten ist kurze Zeit möglich. Die

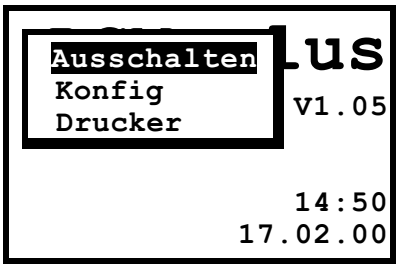
Displayanzeige: Batterie leer bedeutet, dass der Akku entgültig entladen ist und neu gelagen werden muß.

B5 Ausschalten

Das LCM plus schaltet sich über eine Timer-Funktion automatisch ab. Sie können das Gerät aber auch manuell ausschalten.

Manuelles Ausschalten

Im Messmenü die ***Cursor-Taste*** ▼ drücken und mit der ***OK-Taste*** den Menüpunkt "**Ausschalten**" anwählen. Das Gerät schaltet sich nun ab.



Ausschalten über Timer

Bei Auslieferung des LCM plus ist die automatische Abschaltzeit des Gerätes auf **30 Minuten** eingestellt. Die automatische Abschaltung erfolgt dann, wenn innerhalb der vorgegebenen Zeit **keine** Messung erfolgt und sich keine Küvette im Messschacht befindet. Diese Voreinstellung kann innerhalb der Grenzen von 10 Minuten bis 60 Minuten variiert werden (vgl. S. 19).

B6 Photometrisches Arbeiten

Die Vorarbeiten zur photometrischen Messung erfordern größtmögliche Sorgfalt, denn Fehlerursachen liegen fast ausschließlich bei der Probenvorbereitung, selten an der Bedienung des Meßgerätes oder gar am Meßgerät selbst.

Bei allen photometrischen Arbeiten achte man auf Sauberkeit. Es empfiehlt sich, Glasküvetten nach dem Gebrauch sofort zu reinigen. Zur Messung dürfen nur optisch einwandfreie Proben benutzt werden. Sie müssen klar sein und dürfen keine Trübung aufweisen.

Luftblasen in der Probe oder an der Küvettenwandung verfälschen das Meßergebnis. Sie können vermieden werden, wenn man beim Einfüllen den Flüssigkeitsspiegel langsam ansteigen läßt. Pastöse oder feste Produkte müssen, wenn sie nicht direkt meßbar sind, geschmolzen und blasenfrei eingefüllt werden.

B6.1 Probennahme und Probenvorbereitung

Aus dem zu prüfenden Erzeugnis wird eine Durchschnittsprobe nach DIN 53242 Teil 1 entnommen. Trübungen werden durch Erwärmen bzw. durch Filtration beseitigt. Teilweise feste Proben werden vor der Messung erwärmt, so daß sich der feste Anteil in dem flüssigen löst. Die Probe darf sich bei der Vorbereitung chemisch nicht verändern. Während der Messung muß die Probe frei von Luftblasen sein.[1]

- Zur Farbmessung mit dem LCM plus stehen mehrere Küvettenarten zur Verfügung. Sie unterscheiden sich durch Material (Glas, Polystyrol oder PMMA[2]) und Schichtdicke (11mm u. 50mm).

- Jod-, Hazen-, Gardner-, Saybolt- und ASTM D 1500- Farbzahlen werden vom Rechenprogramm automatisch entsprechend der verwendeten Küvettenart berechnet und angezeigt.

- Für die 11mm Glas-Einweg-Rundküvetten ist ein Trockenthermostat lieferbar, mit dem bis zu 15 Küvetten wahlweise auf 100°C oder 148°C temperiert werden können.

[1] nach DIN 6162, Ausgabe 12.81, Abs. 5 u. 6

[2] Polymethylmethacrylat

C Farbmessung

Nach dem Einschalten des Gerätes wird immer eine Nullmessung durchgeführt, bei der der Leerwert (also die reinen Transmissionswerte ohne eingesetzte Küvette) des optischen Strahlenganges aufgenommen wird und mit dem Leerwert der vorherigen Nullmessung verglichen wird. Ist die Differenz beider Leerwerte nahe Null, so kann ohne Kalibrierung direkt die Probe gemessen werden. Eine Kalibrierung muß nur durchgeführt werden, wenn Aufgrund von z.B. Temperaturschwankungen eine größere Veränderung des Leerwertes entstanden ist. Die Kalibrierung bleibt bis zu einer Neukalibrierung gültig. Das LCM plus verfügt über einen Kalibrierspeicher für die beiden verwendbaren Schichtdicken (50mm Rechteckküvette, sowie 11mm Rundküvette). Müssen Sie aufgrund unterschiedlich stark gefärbter Proben (z.B. helle Proben mit Hazen-Werten kleiner als 50 und stärker gefärbte Proben mit höheren Gardner-Farbwerten) mit zwei unterschiedlichen Schichtdicken arbeiten, so können Sie beide Küvettenschichtdicken einkalibrieren und anschließend beliebig zwischen den Schichtdicken wechseln. Das LCM plus greift automatisch auf den entsprechenden Kalibrierdatensatz zurück.

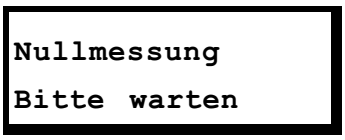
C1 Kalibrierung

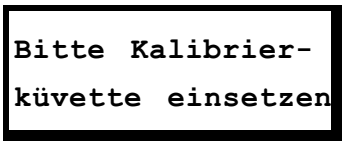
LCM plus verfügt über einen Kalibrierspeicher für 11mm Rundküvette und 50mm Rechteckküvette. Kalibrieren Sie Ihr LCM plus jedoch zur Sicherheit mindestens ein mal pro Tag. Bei einer Kalibrierung wird dem eingesetzten Medium über den gesamten Spektralbereich eine Transmission von 100% zugeordnet wird. Beachten Sie bei der Kalibrierung unbedingt folgende Punkte:

- *Die Wahl der Küvettenart bei der Kalibrierung muß unbedingt mit der für die späteren Messungen verwendeten Küvettenart übereinstimmen, da sonst falsche Jod-, Hazen- und Gardner-Meßwerte entstehen.*
- *Verwenden Sie bitte stets eine saubere Küvette und frisches, reines dest. Wasser zur Kalibrierung.*

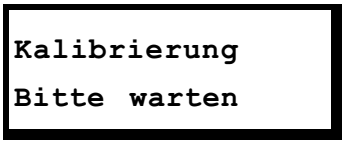
Kalibrieren des Gerätes für die Farbzahlbestimmung

1. Gerät und ggf. Drucker einschalten. Nach dem Selbstest und der Nullmessung verlangt das LCM plus eventuell automatisch eine Kalibrierung. Ist Ihr LCM plus bereits eingeschaltet entfernen Sie eine ggf. noch eingesetzte Küvette aus dem Küvettenschacht und drücken anschließend die blaue **KAL** - Taste. Es erscheint nun die rechts dargestelle Anzeige.





2. Befüllen Sie eine saubere Küvette (Material und Schichtdicke der Küvette wählen Sie bitte entsprechend Ihrer Meßproben) mit dest. Wasser und stecken diese in die entsprechende Stelle der Meßöffnung.



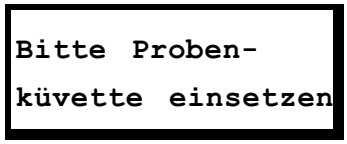
3. Das LCM plus erkennt den eingesetzten Küvettentyp automatisch.

4. Drücken Sie ggf. nochmal die blaue **KAL** - Taste. Die Kalibrierung wird jetzt durchgeführt.

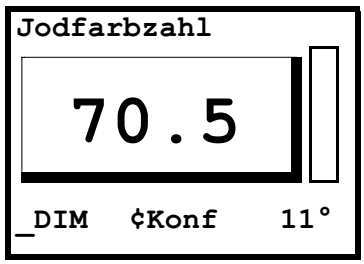
5. Nach der Kalibrierung wird bei eingeschaltetem Drucker das Datum, die Uhrzeit und die gewählte Küvettenart ausgedruckt, z.B.:

```
Kalibrierung mit 11 mm Rundküvette ok!
         18.01.99 12:00
```

Anschließend zeigt das Display LCM plus die Meldung "Bitte Probenküvette einsetzen". Sie können nun direkt Ihre Probenküvette einsetzen. Das LCM beginnt nach dem Einsetzen der Küvette automatisch mit der Messung. Möchten Sie eine weitere Schichtdicke kalibrieren, so entfernen Sie ggf. eine noch eingesetzte Küvette und drücken Sie anschließend wieder die blaue Taste **KAL** .



Führen Sie die Kalibrierung bitte immer mit größter Sorgfalt durch, da durch eine falsche oder fehlerhafte Kalibrierung auch falsche Meßergebnisse entstehen.



C2 Farbmessung

Die Farbe kann an allen flüssig-transparenten Produkten gemessen werden. Die Produkte werden je nach Transmissionseigenschaft in 50 mm Rechteckküvetten oder 11mm Glas-Rundküvetten gemessen. Falls erforderlich, stellen Sie die gewünschten Farbsysteme für die Druckerausgabe in der Konfiguration (vgl. Seite 19) ein.

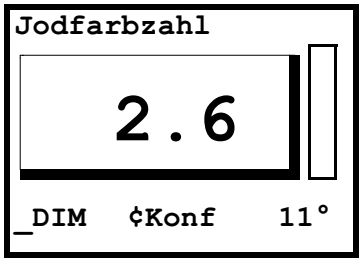
Vorbereitung des Gerätes

1. Gerät und ggf. Drucker einschalten.
2. Gerät entsprechend Kap. C1 kalibrieren.

Durchführung der Messung

1. Füllen Sie die Meßprobe in eine Küvette und stecken Sie diese in die entsprechende Stelle der Meßöffnung. Die Messung startet automatisch.

2. Nach der Messung werden die Farbzahl der Probe im Display angezeigt

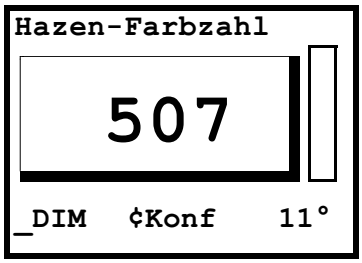
   

   und auf dem Drucker werden die Farbwerte ausgedruckt, z.B.

```
2.6    Jodfarbzahl
507    Hazen-Farbzahl
```

3. Drücken Sie nun die ▶ -Taste (DIM) sooft, bis das gewünschte Farbsystem im Display erscheint.

4. Die Anzeige des Farbsystems wird nun für die folgenden Messungen beibehalten.

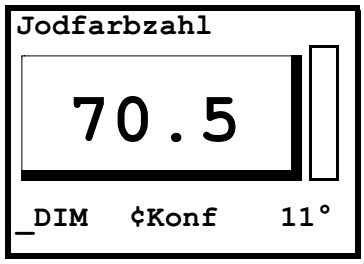


C3 Jodfarbzahl

Die Jodfarbzahl ist in DIN 6162 definiert als mg Jod pro 100 ml Kaliumjodidlösung. Der Farbvergleich nach der Jodfarbzahl dient zur Beurteilung der Farbtiefe von klaren Flüssigkeiten, z.B. Tenside, Weichmachern, Harzen, Öle und Fettsäuren, deren Farbe der einer Jod-Kaliumjodid-Lösung in gleicher Schichtdicke ähnlich ist. Bei Jodfarbzahlen um und kleiner 1 ist die Bestimmung der Hazen-Farbzahl nach DIN-ISO 6271 vorzuziehen.[3] Die Probennahme und Vorbereitung ist entsprechend Kap. B6 vorzunehmen. Die Jodfarbzahl kann mit ausreichender Genauigkeit in 11mm Glas-Rundküvetten gemessen werden.

Messbereich: 0 - 120 in Rundküvette, 0 - 7 in 50mm Rechteckküvette

Durchführung der Messung



1. Meßprobe in eine Küvette füllen und in die entsprechende Stelle der Meßöffnung stecken. Die Messung startet automatisch.
2. Nach der Messung wird der Farbwert im Display angezeigt.
3. Drücken Sie nun die ▶ -Taste (DIM) sooft, bis die Jodfarbzahl im Display erscheint.

C4 Hazen-Farbzahl (APHA-Verfahren)

Die Hazen-Farbzahl (DIN-ISO 6271, auch bekannt als "APHA-Verfahren bzw. Platin- Kobalt-Skala) ist definiert als mg Platin pro 1l Lösung. Für die Hazen-Stammlösung werden 1,246g Kaliumhexachloroplatinat (IV) und 1,00 g Kobalt (II)-chlorid in 100 ml Salzsäure gelöst und mit dest. Wasser auf 1000 ml aufgefüllt. Die Hazen-Farbskala dient zur Farbbeurteilung von annähernd wasserklaren Produkten. Sie ist im hellgelblichen Bereich enger abgestuft als die Jodfarbskala und reicht bis zu wasserklaren Farbstichen.

Achtung:

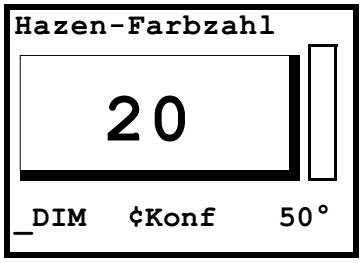
Proben mit Hazen-Farbzahlen zwischen 50 und 1000 können mit ausreichender Genauigkeit in 11mm Rund- Küvetten gemessen werden.
Hazen-Farbzahlen < 50 sollten in 50mm Küvetten gemessen werden,
Hazen-Farbzahlen < 10 sollten mit der Küvette gemessen werden, mit der auch kalibriert wurde, da bei nahezu wasserklaren Produkten leicht Meßfehler durch Küvettentoleranzen entstehen.

[3] nach DIN 6162, Ausgabe 12.81, Abs. 1

Messbereich: (0) 50 - 1000 in Rundküvette, 0 - 1000 in 50mm Rechteckküvette

Durchführung der Messung

1. Die zu messende Probe in eine Küvette füllen und in die Meßöffnung stecken. Die Messung startet automatisch.
2. Nach der Messung wird der Farbwert im Display angezeigt.
3. Drücken Sie nun ggf. die ▶ -Taste (DIM) sooft, bis die Anzeige der Hazen-Farbzahl im Display erscheint:



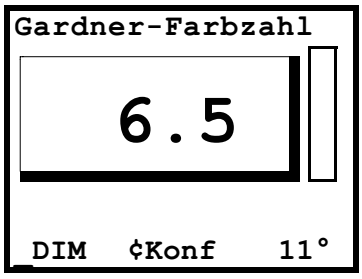
C5 Gardner-Farbzahl

Die Gardner-Farbzahl ist in DIN ISO 4630 definiert. Die hellgelben Gardner-Farbzahlen (1 bis 8) basieren auf Kaliumchloroplatinat-Lösungen, die Farbzahlen 9 bis 18 auf Eisen(III)-chlorid, Kobalt(II)-chlorid und Salzsäure-Lösungen. Die Messung der Gardner-Farbzahl ist im LCM plus mit allen Küvettenschichtdicken möglich (in 50mm nur Farbzahl 0 bis 5), wobei die 11mm Rund-Küvetten ausreichende Genauigkeiten liefert.

Messbereich: 0 - 18 in Rundküvette, 0 - 5 in 50mm Rechteckküvette

Durchführung der Messung

1. Meßprobe in eine Küvette füllen und in die Meßöffnung stecken.
2. Nach der Messung wird der Farbwert im Display angezeigt.
3. Drücken Sie nun ggf. die ▶ -Taste (DIM) sooft, bis die Gardner-Farbzahl im Display erscheint.



C6 Mineralölfarbzahl ASTM D 1500 bzw. ISO 2049

Die Mineralölfarbskala wird für die Bewertung der Farbe von Mineralölerzeugnissen wie Schmieröle, Heizöle, Dieselkraftstoff und Paraffin verwendet. Die Farbskala beginnt bei Farbzahl 0 für wasserklare, ungefärbte Öle und endet bei 8 für sehr dunkel-braune Öle. Die visuelle Bewertung erfolgt in 0,5er Stufen (0,5 1,0 1,5...). Die Anzeige im LCM erfolgt in 0,1 Stufen. Für Proben die stärker gefärbt sind als Farbglas 8 wird die Farbzahl D8 angezeigt.

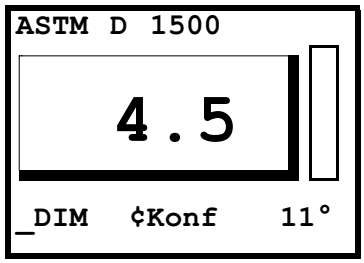
Achtung:

Aufgrund der intensiven Färbung der ASTM[4] D 1500-Farbzahl wird diese nur für 11mm Rundküvettenberechnet. Für 50 mm Schichtdicke erfolgt keine Berechnung.

Messbereich: 0 - 8 in Rundküvette, in 50mm Rechteckküvette nicht messbar

Durchführung der Messung

1. Die zu messende Probe in eine Küvette füllen und in die Meßöffnung stecken.
2. Nach der Messung wird der Farbwert im Display angezeigt.
3. Drücken Sie nun ggf. mehrmals die ▶ -Taste (DIM), bis die Anzeige der ASTM-Farbzahl im Display erscheint.



C7 Saybolt - Farbzahl (ASTM D 156)

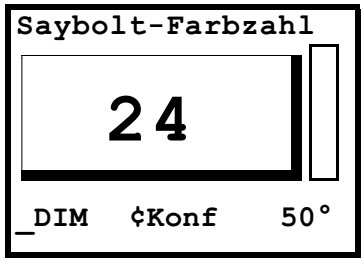
Die Saybolt-Farbskala wird für die Bewertung der Farbe von raffinierten Ölerzeugnissen wie Benzin und Kerosin oder auch Petroleumwachse und pharmazeutische Weißöle verwendet. Sie ist in ihrer Farbeigenschaft mit der Hazen-Skala (APHA) vergleichbar. Die Saybolt-Farbskala beginnt bei Farbzahl +30 (hellste Färbung, entspricht ca. 8-10 Hazen) und endet bei -16 (stärkste Färbung, entspricht ca. 350 Hazen).

Die Messungen können mit 11mm oder 50mm Küvettenschichtdicke durchgeführt werden. Eine höhere Schichtdicke steigert die Meßgenauigkeit (50mm empfohlen).

Messbereich: +30 - -16 in Rundküvette, +30 - -16 in 50mm Rechteckküvette

Durchführung der Messung

1. Die zu messende Probe in eine Küvette füllen und in die Meßöffnung stecken.
2. Nach der Messung werden die Farbwerte im konfigurierten Farbsystem angezeigt.
3. Drücken Sie nun die ▶ -Taste (DIM) sooft, bis die Anzeige der Saybolt-Farbzahl im Display erscheint.

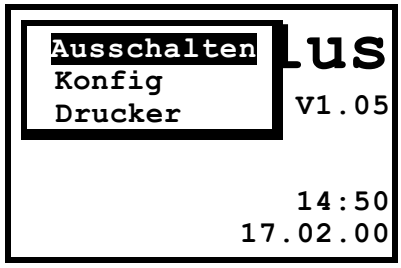


[4] American Society for Testing and Materials

C8 Konfiguration

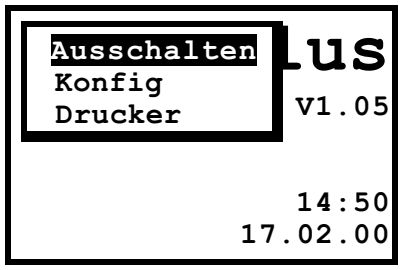
Die Konfiguration dient zur Einstellung der Farbsysteme für die Druckerausgabe, sowie für globale Geräteeinstellungen wie z.B. Datum/Uhrzeit, Sprache usw.
Drücken Sie die Cursor-Taste [▼] für Konfiguration.

Es öffnet sich das rechts dargestellte Auswahlmenü. Durch Drücken der Cursor-Taste [▼] bzw. [▲] kann der im Auswahlmenü dargestellte Balken auf einen der Menüeinträge bewegt werden. Der invers dargestellte Menüpunkt wird durch Drücken der Taste [OK] ausgewählt.



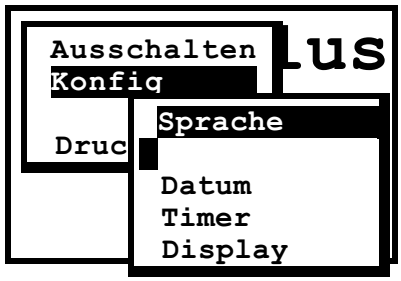
C8.1 Ausschalten

Nach der Auswahl des Menüeintrages Ausschalten und anschließendem Drücken der Taste [OK] wird das LCM plus ausgeschaltet.

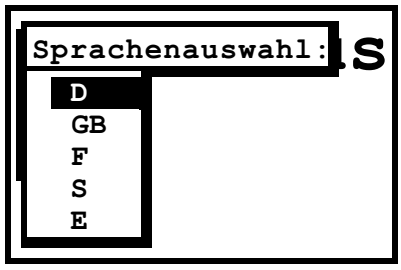


C8.2 Konfigurieren

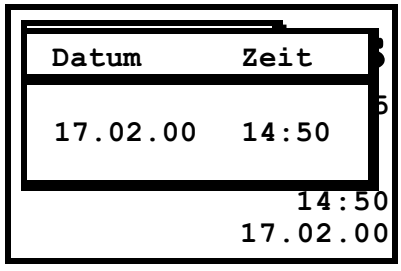
Nach der Auswahl des Menüeintrages Konfig und anschließendem Drücken der Taste [OK] wird ein weiteres Menüfenster geöffnet. Der kleine Pfeil [↓] im Rahmenfenster rechts zeigt an, dass noch weitere Menüeinträge folgen.



Sprache einstellen
Folgende Sprachen stehen zur Auswahl: deutsch (D), englisch (GB), französisch (F), schwedisch (S), spanisch (E), niederländisch (NL), italienisch (I), polnisch (PL) und dänisch (DK).
Bewegen Sie den Auswahlbalken auf die gewünschte Sprache und beenden Sie die Auswahl durch Drücken der Taste [OK].

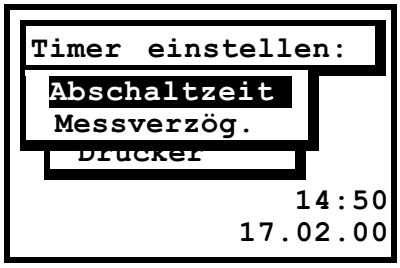


Datum und Uhrzeit
Nach der Auswahl des Menüeintrages Datum und anschließendem Drücken der Taste [OK] wird ein Fenster zur Einstellung des Datums und der Uhrzeit angezeigt. Durch Drücken der Cursor-Taste [◄] bzw. [►] bewegen Sie den binkenden Cursor auf die zu ändernde Ziffer. Durch Drücken der Cursor-Taste [▲] bzw. [▼] kann die blinkend angezeigte Ziffer jeweils um eins erhöht bzw. verringert werden. Beenden Sie die Einstellung durch Drücken der [OK] -Taste.



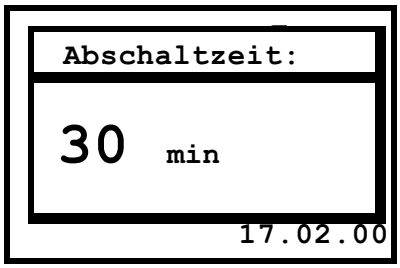
Timer

Nach der Auswahl des Menüeintrages Timer und anschließendem Drücken der Taste [OK] wird ein Fenster zur Auswahl der Timerfunktionen "Abschaltzeit" und "Messverzögerung" angezeigt. Wählen Sie durch Drücken der Cursor- Taste [▲] bzw. [▼] den gewünschten Eintrag.



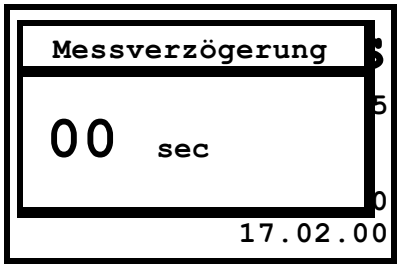
Abschaltzeit

Nach der Auswahl des Menüeintrages Abschaltzeit und anschließendem Drücken der Taste [OK] wird ein Fenster zur Einstellung der Abschaltzeit angezeigt. Durch Drücken der Cursor- Taste [▶] bzw. [◀] bewegen Sie den binkenden Cursor auf die zu ändernde Ziffer. Duch Drücken der Cursor- Taste [▲] bzw. [▼] kann die blinkend angezeigte Ziffer jeweils um eins erhöht bzw. verringert werden. Beenden Sie die Einstellung mit der [OK] -Taste.



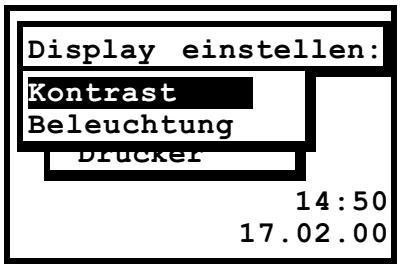
Messverzögerung

Nach der Auswahl des Menüeintrages "Messverzög." und anschließendem Drücken der Taste [OK] wird ein Fenster zur Einstellung der Messverzögerung angezeigt. Durch Drücken der Cursor-Taste [▶] bzw. [▲] bewegen Sie den binkenden Cursor auf die zu ändernde Ziffer. Drücken der Cursor-Taste [▲] bzw. [▼] kann die blinkend angezeigte Ziffer jeweils um eins erhöht bzw. verringert werden. Beenden Sie die Einstellung durch Drücken der [OK] -Taste.



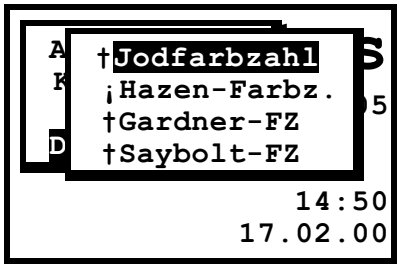
Display

Nach der Auswahl des Menüeintrages Display und anschließendem Drücken der Taste [OK] wird ein Fenster zur Auswahl der Displayeinstellungen "Kontrast" und "Beleuchtung" angezeigt. Wählen Sie durch Drücken der Cursor-Taste [▼] bzw. [▲] den gewünschten Eintrag und bestätigen mit der Taste [OK].

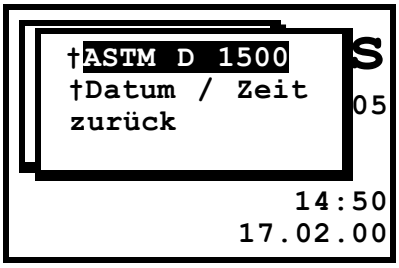


Drucker

Hier können weitere Farbsysteme für die Druckerausgabe eingestellt werden. Das oben unter **Anzeige** gewählte Farbsystem erscheint automatisch markiert [■] und wird in der ersten Zeile ausgedruckt. Positionieren Sie den Auswahlbalken durch Drücken der Cursor-Taste [▲] bzw. [▼] auf das gewünschte Farbsystem. Durch Drücken der [OK] - Taste können Sie das gewälhte Farbsystem dem Ausdruck hinzufügen.



Bei Überschreitung des oberen oder unteren Randes mit dem Cursor wird das Menü umgeblättert und es erscheinen weitere Auswahlpunkte. Sie können hier dem Ausdruck das Datum und die Uhrzeit der Messung hinzufügen.



Beenden Sie die Konfiguration der Druckerausgabe durch die Auswahl "**zurück**" und Drücken der Taste **OK**.

Das Programm kehrt nun zum Ausgangspunkt der Konfiguration zurück.

C8.3 Geräteprüfung

Das LCM plus kann mit dem zertifizierten Prüflösungs-Set ***addista®-color*** gemäß ISO 9000ff geprüft werden.

D Technische Hinweise

D1 Fehlermeldungen

Bei Fehlbedienungen oder Gerätefehlern erscheint im Display eine der folgenden Fehlermeldungen.

*****	Meßergebnis liegt außerhalb des Meßbereiches.
Bitte Küvette entfernen!	Im Küvettenschacht befindet sich noch eine Küvette.
Papier einlegen	Neue Druckerpapierrolle in LD 500 einlegen.
Fehler! Kalibrieren kein Signal Lampe ?	Die Lampe ist wahrscheinlich defekt. Ersetzen Sie die Lampe entsprechend Kapitel D3.

Sollte einer der Fehler auftreten, kontrollieren Sie bitte, ob z.B. der Drucker richtig angeschlossen ist, die Kalibrierung richtig durchgeführt wurde und die Probenküvette richtig eingesetzt ist. Kann der Fehler nicht behoben werden, so wenden Sie sich bitte an unseren Service oder Außendienst.

D2 Wartung und Prüfmittelüberwachung

Auch ein ausgereiftes Produkt wie das LCM plus bedarf einer pfleglichen Behandlung. Das Gehäuse kann mit einem trockenen Lappen oder einem milden Haushaltsreiniger gesäubert werden. Auf keinen Fall dürfen Lösungsmittel wie Benzin, Aceton oder ähnliches verwendet werden. Die Reinigung der optischen Teile sollte durch unseren Kundendienst erfolgen.

Zur Prüfmittelüberwachung nach ISO 9000ff ist ein zertifizierter Prüflösungssatz unter der Bestell-Nr. 6384 erhältlich.

Der Prüfsatz besteht aus sechs Probenflaschen mit je 50ml Prüflösung, einem Qualitätsprüfzertifikat gemäß DIN 55350 Teil 18, 4.1.2 und einem Prüfprotokoll zur Dokumentation der Soll-, Ist- und Toleranzwerte.

Abb. 6: Prüflösung *addista-color*

Die Prüfung des LCM plus erfolgt entsprechend der beigefügten Prüfanleitung. Die Geräteprüfung sollte je nach Einsatzbereich und Beanspruchung des Gerätes in Zeitabständen von 1 bis 2 Wochen erfolgen.

D3 Lampe wechseln

Der Lampenschacht befindet sich links neben dem Display und ist auf der Gehäuseoberseite mit einer geschlitzten Abdeckung versehen. Sollte die Lampe ausgefallen sein, so sollte ein Tausch vom Service vorgenommen werden, da nach einer Betriebsdauer von ca. 1-2 Jahren eine allgemeine Kontrolle des Gerätes empfohlen werden kann. Der Lampenwechsel kann aber auch von Ihnen wie folgt durchgeführt werden:

N e t z t e i l b z w. A k k u e n t f e r n e n !

Graue Bit-Box-Abdeckung entfernen. Halterung der Bit-Box durch Eindrücken des Einrastbügels ① vorsichtig vom Gehäuse lösen und zur Seite legen. Steckkontakt ② der Lampe abziehen. Metallklemmen ③ am oberen Ende nacheinander aus der Verankerung lösen und wegklappen. Lampe ④ entnehmen. Neue Lampe mit der Markierung nach links einsetzen.

Achtung: Der Glaskolben der Lampe darf nicht berührt werden.

Metallklemmen wieder zurückklappen und in der Verankerung befestigen. Steckkontakt ② der neuen Lampe wieder verbinden. Der weitere Zusammenbau erfolgt sinngemäß umgekehrt zur Demontage. Gerät erst im vollständig montierten Zustand einschalten und testen.

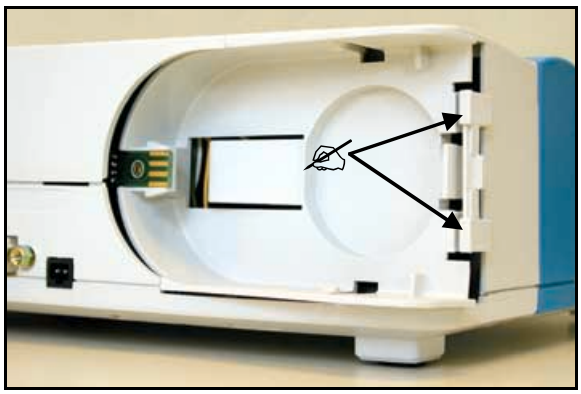


Abb. 7: Entfernen der Bit-Box-Halterung

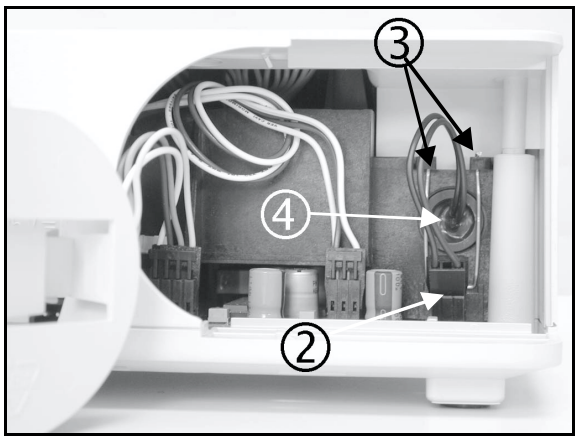


Abb. 8: Lampentausch

D4 RS232C-Schnittstelle des LCM plus

Die serielle Schnittstelle an der Gehäuserückseite des LCM plus (Seite 7, Abb. 3) entspricht der RS 232 C -Norm. Es werden 9600 Baud, 1 Startbit, 8 Datenbits, 2 Stopbit und gerade Parität für das Übertragungsformat verwendet.

D5 Technische Daten

Meβgeometrie:	0°/180° (Durchlicht)		
Anzeige/Bedienung:	Hintergrundbeleuchtetes LC-Display (128 x 64 Pixel)		
Bezugsstandard:	destilliertes Wasser		
Spektralbereich:	8 spektrale Wellenlängen im Bereich von 400nm - 700nm,		
Wellenlängengenauigkeit:	± 2 nm		
Streulicht:	< 1 %		
Lichtquelle:	Kryptonlampe		
Aufwärmzeit:	ca. 2 Minuten		
Reproduzierbarkeit:	± 2 Hazen bei 50mm Schichtdicke		
Dokumentation:	Externer Dr. Lange Drucker		
Steuerung:	Integrierter Mikroprozessor		
Messzeit:	ca. 10 Sec.		
Programmfunktionen:	Jodfarbzahl	0 ...	120
	Hazen-(APHA) Farbzahl	0 ...	1000
	Gardner-Farbskala	0 ...	18
	ASTM D 1500-Farbzahl	0 ...	8
	Saybolt-Farbzahl	+30 ...	-16
Küvettenschacht:	50 mm x 10 mm Rechteckküvette		
	11 mm Rundküvette mit automatischer Erkennung		
Bedienelemente:	8 Folien-Tasten		
Datenschnittstellen:	RS 232 C für LD 500-Printer		
Netzanschluß:	Steckernetzteil 100-240 V, 47/63 Hz		
Abmessungen:	260mm x 90mm x 200mm (BxHxT)		
Gewicht:	ca.: 1350 Gramm		

Technische Änderungen vorbehalten

E Anhang

E1 Zubehör und Ersatzteile

Bezeichnung:		Menge/Stk	Bestellnummer:
Kunststoff-Rechteckküvetten	10mm * 50mm	50	6380
Glas-Rechteckküvette	10mm * 50mm	1	6376
Glas-Rundküvetten	11mm	494	6377
Küvettenständer für 16 Rund-Küvetten		1	6382
Druckerpapier		4 Rollen	6388
Ersatzlampe		1	6390
Prüflösungen ***addista-color***		1	6384
Akku 1,4Ah		1	6392

E2 Normen[5] und Standards

EN 1557	Colorimetric characterization of optically clear coloured liquids (products) as X, Y, Z - tristimulus values in transmission, 10.'92 (DIN 53995)
DIN 5033	Farbmessung (auch ASTM E 179, ISO 7724)
DIN 6174	Farbmetrische Bestimmung von Farbabständen (vgl. ASTM E 308)
DIN 6162	Bestimmung der Jodfarbzahl
ISO 6271	Bestimmung der Hazen-Farbzahl (auch ASTM D 1045-68, ASTM D 263-49, ASTM D 1209-69, BS 2620:1956)
ISO 4630	Einstufung der Farbe von klaren Flüssigkeiten nach der Gardner-Farbskala (weitgehend identisch mit ASTM D 1544-80)
ASTM D1500	Standard Test Method for ASTM Color of Petroleum Products (ASTM Color Scale), auch DIN 2049 Mineralölerzeugnisse, Bestimmung der Farbe.
ASTM D156	Standard Test Method for Saybolt Color of Petroleum Products (DIN 51411).
ASTM D1925	Yellowness-Index
ASTM D 6045	Standard Test Method for Color of Petroleum Products by the Automatic Tristimulus Method

[5] Bezugsquelle für Normen: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 12623 Berlin, ☎030/2601-0

LCM plus

Operating Instructions

Dear client,

Congratulations for the purchase of this high-quality instrument from Dr. Lange. LCM plus is a modern and sophisticated instrument for your lab. LCM plus includes state-of-the-art technology and a very efficient user surface for easy familiarization. Still we recommend to read these operating instructions thoroughly, as they give important information you should know to handle this product adequately.

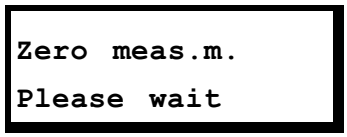
Thank you for your confidence, and enjoy working with your new **LCM plus**.

Yours,

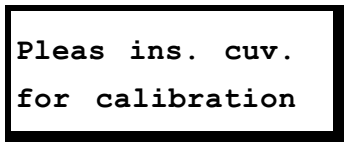
BYK-Gardner GmbH

Concise Operating Instructions

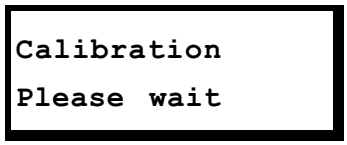
5) Connect LCM plus and printer LD500, if desired, to the mains. Then plug the printer cable that came with the printer into the RS232-port of LCM plus. Turn LCM plus on by pressing key OK and the printer by toggling the green switch to the right.



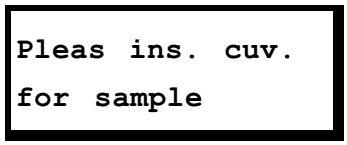
6) After zero measurement wait for the display of LCM plus to prompt you to insert the calibration cuvette.



7) Fill a cuvette with distilled water and put it into the cuvette compartment. The display reads e.g.:

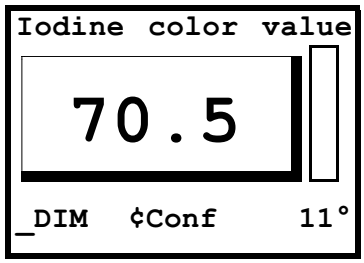


8) Take the water cuvette out and put one containing sample liquid into the cuvette compartment.



5) After measuring, the colour values of the sample are indicated in the configured colour system.

6) Now press the ▷ -key until the desired colour system is displayed.



CONTENTS

A Instrument Description

A1 General....30
A2 Instrument Design....31
A3 Instrument Set-Up....32
A4 Reference Standards....32

B Operation

B1 Control And Functional Elements....33
B2 Initial Start-Up of the Instrument....35
B3 Printer Start-Up....35
B4 Battery Mode....36
B5 Turning-Off....37
B6 Photometric Preparation....37

C Colour Measurement

C1 Calibration....38
C2 Colour Measurement....40
C3 Iodine Number....41
C4 Hazen Colour Number (APHA-Method)....41
C5 Gardner Colour Number....42
C6 Mineral Oil Colour Number ASTM D 1500 And ISO 2049....42
C7 Saybolt Colour Number (ASTM D 156)....43
C8 Configuration....44

D Technical Notes

D1 Error Messages....46
D2 Maintenande and Test Media Control....47
D3 Lamp Exchange....48
D4 RS232C-Interface of LCM plus....48
D5 Technical Data....49

E Annex

E1 Spares and Accessories....50
E2 Regulations and Standards....50